



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 02 362 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
A 61 M 5/172

②1 Aktenzeichen: 197 02 362.2
②2 Anmeldetag: 23. 1. 97
④3 Offenlegungstag: 8. 1. 98

DE 197 02 362 A 1

⑥6 Innere Priorität:

196 27 152.5 07.07.96
196 29 395.2 20.07.96

⑦1 Anmelder:

Lang, Volker, Prof. Dr., 82131 Gauting, DE

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

⑤4 Programmierbares Mikrobehälter-Applikationssystem für intravenöse, subcutane und transdermale Therapie mit besonderer Eignung für Home Care Patienten und die chemische Analytik

⑤7 Ein sicheres, einfaches, kleines und leichtgewichtiges Mikrobehälter-Medikamenten-Applikationssystem für die intravenöse, subcutane und transdermale Therapie vor allem für ambulante und Homecare Patienten wird beschrieben, das zur individuellen, exakten, zeitgerechten und sicheren Medikamentengabe arzneimittelgefüllte Mikrobehälter verwendet, die elektrisch (über Wärme-, Dampf- oder Gasentwicklung) durch eine programmierbare, mehrfach verwendbare Steuerelektronik geöffnet werden und direkt oder indirekt über eine Trägerlösung dem Patienten intravenös, subcutan oder transdermal zugeführt werden können. Durch Verbindung reagentiengefüllter, programmierbarer Mikrobehälter-Applikationskassetten mit Spektralfotometer-Meßküvetten, lassen sich darüber hinaus z. B. auch einfache, transportable, automatische, chemische Mikroanalysegeräte realisieren.

DE 197 02 362 A 1



Ambulant und bei Home Care Patienten einsetzbare Medikamenten-Applikationssysteme stehen schon heute sehr begrenzt zur Verfügung und werden vor allem in der Schmerztherapie eingesetzt. Sie sind aber noch zu teuer und ermöglichen entweder, bei verhältnismäßig einfacher Bedienbarkeit für den Patienten, nur eine fixe, individuell schlecht angepaßte Medikamentenabgabe, oder lassen sich zwar gut, evtl. sogar nach einem individuell eingestellten Programm, an die Patientenbedürfnisse anpassen, sind dann aber als aktive Pumpen ausgebildet, sehr teuer, von erheblichem Gewicht und Ausmaßen, aufwendig in der Bedienung und deswegen bis jetzt vor allem nur für den Klinikeinsatz gedacht. Mit der heute schon zu beobachtenden und in Zukunft noch in sehr starkem Ausmaß aus humanitären, aber auch vor allem aus kosteneinsparenden Gründen zu erwartenden Ausweitung der ambulanten Patientenversorgung, sind aber Medikamenten-Applikationssysteme erforderlich, die diese Bedürfnisse bestmöglich befriedigen.

Aufgabe der nachfolgend beschriebenen Erfindung war es, ein preiswertes, sicheres, einfach zu bedienendes, leichtgewichtiges, individuell vorprogrammierbares, begrenzt vom Patienten steuerbares Medikamentenapplikationssystem zu schaffen mit einer Eignung für die intravenöse, subcutane oder auch transdermale Medikation. Es sei nachfolgend an Hand von Fig. 1—Fig. 8 beschrieben. Darüber hinaus wird anhand von Fig. 9 ein Anwendungsbeispiel aus der chemischen Mikroanalytik vorgestellt.

Fig. 1 zeigt als Explosionszeichnung in Aufsicht, perspektivisch die Medikations-Durchflußkassette.

Fig. 2 zeigt im Schnitt (Schnittebene I...I) die Medikations-Durchflußkassette zusammengefügt aus den Einzelteilen.

Fig. 3 zeigt schematisch im Schnitt zwei Mikrobehälter. Der eine Behälter links im Bild medikamentengefüllt, verschlossen, der andere rechts davon beim elektrothermisch ausgelösten Entleerungsvorgang in die Infusionslösung.

Fig. 4 zeigt schematisch im Schnitt zwei Mikrobehälter mit je einem dicht eingesetzten Kunststoffsäckchen als Medikamentenbehälter (links im Bild verschlossen dargestellt, rechts unter elektrothermischer Dampfentwicklung ausgestülpt und entleert in die durchfließende Infusionslösung).

Fig. 5 zeigt perspektivisch eine Medikations-Vorrichtung für die perkutane Therapie, bestehend aus Medikationskassette mit Mikrobehältern, einer abnehmbaren Steuer-Stromversorgungseinheit und einem Klebdichtring zur Fixierung auf der Haut des Patienten.

Fig. 6 zeigt im Schnitt (Schnittebene I...I, Fig. 5) die komplett zusammengebaute Medikations-Vorrichtung von Fig. 5 fixiert auf der Haut des Patienten.

Fig. 7 zeigt schematisch in einem Ausführungsbeispiel die Medikamenten-Durchflußkassette in einem Medikamentenapplikationssystem für die intravenöse, subcutane und transdermale Therapie dargestellt.

Fig. 8 zeigt schematisch als Beispiel die Logistik des programmierbaren Mikrobehälter-Medikamenten-Applikationssystems.

Fig. 9 zeigt schematisch als Ausführungsbeispiel eine Spektralfotometer-Meßküvette zu einer Einheit verbunden mit dem programmierbaren Mikrobehälter-Applikationssystem als Baustein eines Einmalgebrauch-Mikroanalysensystems.

In Fig. 1 ist in Explosionszeichnung perspektivisch in

Aufsicht eine Medikations-Durchflußkassette dargestellt. Wie man sieht, besteht sie aus einem rechteckigen schalenförmigen Behälter 1, der einen Zulaufschlauchstutzen 2 und einen Ablaufschlauchstutzen 3 für die Infusionslösung zeigt. In diesen Behälter 1 wird der Dosiereinsatz 4 dicht, unlösbar verbunden, eingepaßt. Dieser Dosiereinsatz enthält 10 zylindrische Mikrobehälter 5, die durch die Bodenplatte 6 (mit ihren integrierten elektrischen Widerstands-Heizelementen, Verbindungsleitungen, Logikelementen und sichtbarem Anschlußkabel 7) und eine Verschußplatte (-Folie) 8 dicht verschlossen sind.

Fig. 2 zeigt im Schnitt (Schnittebene I...I, Fig. 1) die komplett zusammengebaute Medikations-Durchflußkassette. Wie man sieht, entsteht zwischen dem schalenförmigen, rechteckigen Behälter 1 und dem eingefügten Dosiereinsatz 4 mit seiner Verschußfolie 8 für die zwei dargestellten Mikrobehälter 5 mit ihrer Bodenplatte 6 und den in die Mikrobehälter hineinragenden Heizwiderständen 9, ein Spaltraum 10, in den sich diese Behälter entleeren können und der von Infusionslösung durchflossen wird.

Fig. 3 zeigt schematisch im Schnitt zwei Mikrobehälter verschlossen durch die Bodenplatte 6 und ihren in die Behälter hineinragenden elektrischen Widerstands-Heizelementen 9. Der Mikrobehälter 11 links ist mit einem Medikament 12 (symbolisiert durch Kreuze) gefüllt u. durch die Verschußfolie 13 dicht verschlossen. Der Mikrobehälter 14, rechts im Bild, zeigt einen aufgesprengten Verschuß 15, aus dem sich die Medikamenten-Lösung unter Dampfdruck 16 (symbolisiert durch Ringe) in den Spaltraum 10 entleert, der von Infusionslösung durchströmt wird (durch Pfeile angedeutet).

Fig. 4 zeigt schematisch im Schnitt eine weitere Ausführungsform der Mikrobehälter. Wiederum sind zwei Mikrobehälter verschlossen durch die Bodenplatte 6 mit den elektrischen Widerstands-Heizelementen 9 dargestellt. Wie man sieht, ist aber nun der linke Mikrobehälter 11 zu max. 1/3 seines Volumens mit Wasser 17 (gepunktet symbolisiert) gefüllt und die anderen min. 2/3 füllt ein mit einem Medikament gefülltes Kunststoffsäckchen 18 (funktionierend als Rollmembran) aus, das mit der Öffnung des Mikrobehälters und der Verschußfolie 13 dicht verbunden ist. In dem rechts im Bild dargestellten Mikrobehälter 19 sieht man im Wasser Dampfblasen 16 (symbolisiert durch Ringe). Diese Dampfentwicklung durch das aktivierte elektrische Widerstands-Heizelement 9 bewirkt eine Ausstülpung und Entleerung des Kunststoffsäckchens 20 in die durch den Spaltraum 10 fließende Infusionslösung.

Fig. 5 zeigt vereinfacht, perspektivisch eine Medikations-Vorrichtung für die perkutane Therapie. Sie besteht aus der zylindrischen Medikationskassette 21 mit ihren durchscheinend durch die Bodenplatte 6 gezeichneten Mikrobehältern 5 und ihrem hutkrempenartigen Befestigungsring 22 zum Aufbringen des beidseitig mit Klebstoff beschichteten und mit Schutzfolie versehenen Kleberings 23 zur luft- und feuchtigkeitsdichten Fixierung auf der Haut 24 des Patienten. Mit dieser Medikationskassette 21 wird vor Gebrauch am Patienten die vereinfacht als dicke Scheibe gezeichnete elektronische Steuer-Stromversorgungseinheit 25 mit ihren manuell bedienbaren Befestigungselementen 26 und an ihrer Unterseite angebrachten elektrischen Verbindungselementen (nicht dargestellt) verbunden.

Fig. 6 zeigt im Schnitt (Schnittebene II...II, Fig. 5) die komplett zusammengebaute Medikations-Vorrichtung für die perkutane Therapie fixiert auf der Haut des



Patienten. Deutlich sieht man unter der elektronischen, programmierbaren Steuer-Stromversorgungseinheit 25 den Medikations-Behälter mit 3 Mikrobehältern 5 mit dem Medikament 16 gefüllt und verschlossen durch die Bodenplatte 6 und die Verschlussfolie 13. Deutlich erkennt man einen Spaltraum 26 zwischen der Haut des Patienten 24 und Verschlussfolie 13. In diesen mit etwas Flüssigkeit gefüllten durch den Klebering 23 abgedichteten Raum, werden die Medikamente nach dem in die Steuer-Stromversorgungseinheit eingegebenen Programm aus den Mikrokapseln entleert und dann durch die Haut des Patienten resorbiert.

Fig. 7 zeigt schematisch als Beispiel eine Anordnung für die intravenöse, subcutane und transdermale Medikamentenapplikation unter Verwendung der Medikations-Durchflußkassette 33 und elektron., programmierbaren Steuer-Stromversorgungseinheit 34. Diese Anordnung besteht aus einem mit Infusionslösung gefüllten unter weitgehend konstantem Druck stehenden Vorratsbehälter 27 (gedehnte Elastomerblase) in einem Schutzgehäuse 28 mit Zuspitz- 29 und Auslaßstutzen 30. Über eine Mikrolumenleitung 31 ist eine Grobdosiervorrichtung 32 (Kapillare, Kapillarschlauch) eingefügt. Sie bewirkt einen fixen konstanten Infusionsflow (Fehler 10–20%). Der therapeutisch interessante Bereich liegt dabei um 0,5–5 ml/Stunde. Dieser Grobdosiervorrichtung nachgeschaltet folgt die Medikations-Durchflußkassette 33 mit Steuer-Stromversorgungseinheit 34. Über einen nachfolgenden Normschlauchkonnector 35 können nun die wiederum mit Normkonnektoren 36 und Verbindungsschlauch 37 versehenen speziellen Applikationsvorrichtungen angeschlossen werden. Dabei dienen rechtwinklig abgebogene Hohl-nadeln evtl. mit Spezialschliff 38 für subcutane und Port-Infusionen, Butterfly-Hohl-nadeln 39 für intravenöse Anwendungen. Der flache, zylindrische mit breitem Rand zum Aufkleben auf die Haut versehene Behälter 40 mit Zuflußstutzen 41, ist ebenfalls Teil des neuen erfinderischen Systems und dient der transdermalen Medikamentenapplikation.

Fig. 8 zeigt schematisch die Logistik des programmierbaren Mikrobehälter-Medikamenten-Applikationssystems im Einsatz bei der ambulanten Patientenversorgung. Das obengenannte System besteht aus dem kleinen akkubetriebenen Steuer-Strom-Versorgungsgerät 43, das einen Micro-Controller, einen Echtzeitoszillator sowie eine Infrarot-Sende- und -Empfangseinheit enthält und vom Patienten am Gürtel getragen wird. Es dient zur Stromversorgung der Medikamentenkassette und zur sicheren und kontrollierten Auslösung von deren Mikrobehältern. Die kleine Medikamentenkassette für den Einmalgebrauch 44, welche neben den mit Medikamenten gefüllten Mikrobehältern einen programmierbaren, permanenten, elektronischen Speicherbaustein (EEPROM) und die Ansteuerelektronik für die Mikrobehälter (beide über einen seriellen Bus ansprechbar) enthält, wird vom Patienten am Körper getragen, wie in Fig. 7 schematisch schon dargestellt. Im Speicherbaustein ist dabei die Chargennummer, die Art des oder der Medikamente, deren Dosierbereich, deren gewünschte Dosierintervalle und eine evtl. gewünschte Bolusgabe durch den Patienten selbst, um nur die wichtigsten Funktionen zu nennen, permanent gespeichert. Die Ansteuerelektronik der Kassette sorgt für die Medikamentenfreigabe aus den Mikrobehältern. Über einen elektronischen Kommunikationsadapter 42, der z. B. über eine übliche RS 232-Schnittstelle mit einem handelsüblichen Personalcomputer 41 verbunden ist, kann

vom behandelnden Arzt in der Praxis, nach Installation einer speziellen Mikrobehälter-Pharmakotherapie-unterstützenden Software auf den PC, am Bildschirm die gewünschte Patientenmedikation angezeigt, eingegeben, kontrolliert und danach dokumentiert werden und über den Kommunikationsadapter 42 über Infrarot auf das Steuer-Strom-Versorgungsgerät 42 übertragen und von diesem wiederum der korrekte Datenempfang bestätigt, sowie dann die angeschlossene Medikamentenkassette kontrolliert in Betrieb gesetzt werden. Fig. 9 zeigt schematisch als Ausführungsbeispiel eine Spektralfotometer-Meßküvette zu einer Einheit verbunden mit dem programmierbaren Mikrobehälter-Applikationssystem als Baustein eines Einmalgebrauch-Mikroanalysensystems.

Die Spektralfotometer-Meßküvette 45 mit einem das Spektrallicht 48 durchlässigen Eintritts- 46 und Austrittsfenster 47 weist hier als dichten, festverbundenen Deckel die schon beschriebene programmierbare Mikrobehälter-Kassette 49 auf, die jedoch hier Mikrobehälter 50 mit Reagentien gefüllt aufweist und zusätzlich über eine Durchstechöffnung 51 zum Einfüllen der Analysenprobe und einen Verbindungsstecker 52 für das im Spektralfotometer integrierte elektronische Steuer- und Auswertsystem verfügt.

Vorteile und Möglichkeiten des programmierbaren Mikrobehälter-Applikationssystems

Die Verwendung von medikamentengefüllten Mikrobehältern in Vielzahl in einer Einheit, die gezielt elektrisch (über Wärme-, Dampf- oder Gasentwicklung) geöffnet werden können, ermöglicht in Kombination mit einem elektronischen Steuergerät eine programmierte digitalisierte Pharmakotherapie d. h. gleiche oder unterschiedliche Pharmaka können in exakten Einzelportionen, mit unterschiedlichen Wirkstärken, zu bestimmten Zeiten, mit gleichen oder unterschiedlichen Zeitintervallen und evtl. in Abhängigkeit von z. B. über patientenimplantierte Sensoren gemessenen Werten an den Patienten abgegeben werden. Damit wird aber ambulant eine Pharmakotherapie möglich, die bis jetzt nur in der Klinik unter größtem technischem und personellem Aufwand realisiert werden kann.

Darüber hinaus lassen sich im Bereich der chemischen Analytik mit diesem programmierbaren Mikrobehälter-Applikationssystem einfache, transportable, automatische Analysegeräte realisieren.

Patentansprüche

1. Programmierbare Mikrobehälter-Applikationsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß chemische Substanzen in exakten Portionen durch Entleerung von Mikrobehältern, intermittierend, in vorwählbaren Intervallen, direkt oder indirekt über eine Trägerflüssigkeit, die langsam u. kontinuierlich aus einem Vorratsbehälter abfließt, an den gewünschten Applikationsort/Reaktionsort abgegeben werden.
2. Exakte Portionierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie durch Entleerung von volumendefinierten Mikrobehältern realisiert wird, die in Ein- oder Mehrzahl vorhanden sind.
3. Mikrobehälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie vorzugsweise zylindrisch oder wabenförmig ausgebildet sind, aus Kunststoff bestehen und mit je einer speziellen Bodenplatte



und je einem speziellen Verschlußdeckel (-platte) versehen sind.

4. Mikrobehälter nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrischen Mikrobehälter von ihrem Boden aus zu max. 1/3 ihres Gesamtvolumens mit Flüssigkeit gefüllt sind und daß die restlichen min. 2/3 des Volumens durch z. B. als Rollmembran ausgebildete, säckchenförmige, chemische Substanzen enthaltende Behälter eingenommen werden, welche mit ihrer Öffnung mit dem Rand der Auslaßöffnung der Mikrobehälter dicht verbunden und mit einem Verschlußdeckel (-folie) verschlossen sind.

5. Mikrobehälter nach Anspruch 2—4, dadurch gekennzeichnet, daß die spez. Bodenplatte je ein elektrisches Widerstands-Heizelement pro Mikrobehälter aufweist.

6. Mikrobehälter nach Anspruch 2—4, dadurch gekennzeichnet, daß die spez. Bodenplatte je zwei elektrische Kontakte pro Mikrobehälter aufweist, welche als Elektroden einer Elektrolysezelle ausgebildet sind und zusätzlich dazwischen angeordnet eine mäßig gasdurchlässige Membran aufweisen kann, die mit der freien Atmosphäre kommuniziert.

7. Elektrische Heizelemente bzw. Elektrolyse-Elektroden nach Anspruch 1, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusammen mit ihren Zuleitungen und mit oder ohne ihre zugehörigen logischen Steuerungselemente auf einer für einen oder mehrere Mikrobehälter dienenden Bodenplatte angeordnet sind.

8. Elektrische Heizelemente nach Anspruch 1 u. 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusammen mit ihren Zuleitungen auf einer für einen oder mehrere Mikrobehälter dienenden Verschlußdeckel (-platte, -folie) angeordnet sind, wobei dann bei dieser Ausführungsform die Bodenplatte ohne Heizelemente und Zuleitungen ausgebildet ist.

9. Aktivierung der elektr. Heizelemente bzw. Elektrolyse-Elektroden nach Anspruch 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit Hilfe der elektrisch-elektronischen Elemente nach Anspruch 5, 6 u. 7 mit einer angeschlossenen, externen, programmierbaren, elektronischen Steuer- und Stromversorgungseinheit, vorgenommen wird.

10. Mikrobehälter nach Anspruch 2—7, dadurch gekennzeichnet, daß der spezielle Verschlußdeckel durch eine Folie aus niedrigschmelzendem Wachs gebildet wird, die in einer zirkulären Nut des Mikrobehälters verankert ist.

11. Mikrobehälter nach Anspruch 2—8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschlußdeckel durch eine Kunststoffolie, vorzugsweise eine Schrumpffolie, gebildet wird.

12. Mikrobehälter nach Anspruch 2—7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschlußdeckel eine dünne Metallfolie darstellt.

13. Mikrobehälter nach Anspruch 2—12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußdeckel (-platte, -folie) mit elektrisch isolierten Leiterbahnen versehen ist, die beim Aufreißen der Behälter unterbrochen werden und damit diesen Zustand elektrisch signalisieren lassen.

14. Entleerung der Mikrobehälter nach Anspruch 2—7 u. 9—13, dadurch gekennzeichnet, daß der wäßrige Inhalt elektrisch erwärmt wird evtl. bis zur Dampfbildung und durch diese Volumen-Ausdehnung und Erwärmung der Verschlußdeckel des

Mikrobehälters geöffnet und der Inhalt ausgestoßen wird.

15. Entleerung der Mikrobehälter nach Anspruch 2, 3, 8, 9 u. 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt durch Aufschweißen mit nachfolgendem Schrumpfen der Verschlußfolie freigesetzt und damit ausgespült werden kann.

16. Entleerung der Mikrobehälter nach Anspruch 2—7, 9, 10, 12 u. 13, dadurch gekennzeichnet, daß ihr chemischer Inhalt (s. Fig. 4) (z. B. Wasser, NaHCO_3) elektrisch erwärmt wird bis zur Dampf- bzw. Gasentwicklung und diese Volumenvergrößerung zu einer Ausstülpung der medikamentengefüllten Säckchen mit Sprengung der Verschlußdeckel (-folien) und Entleerung des Inhalts führt.

17. Entleerung der Mikrobehälter nach Anspruch 2, 6, 8, 10—14, dadurch gekennzeichnet, daß ihr Inhalt, siehe Fig. 4, eine wäßrige Elektrolytlösung (dünnflüssiger bis pastenförmiger Konsistenz), durch einen über 2 Elektroden zugeführten Gleichstrom elektrisch unter Knallgasentwicklung zerlegt wird u. durch Gasdruck direkt oder noch unterstützt durch eine elektrisch ausgelöste Mikro-Gasexplosion eine Ausstülpung der medikamentengefüllten Säckchen mit Sprengung der Verschlußdeckel (-folie) mit Entleerung des Inhalts erreicht wird.

18. Mikrobehälter nach Anspruch 1—17, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einer geschlossenen Kassette mit Zufluß- und Abflußstutzen von unterschiedlicher, jedoch vorzugsweise quaderförmiger oder zylindrischer Gestalt, angeordnet sind, der von Infusionslösung durchflossen wird, die dann beim Patienten intravenös, subcutan oder transdermal appliziert wird.

19. Mikrobehälter nach Anspruch 1—17, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem vorzugsweise zylindrischen, flachen Kunststoff- oder Elastomerkassette mit oder ohne Zuflußstutzen für Infusionslösung angeordnet sind, der mit einem Klebering flüssigkeitsdicht auf der Haut des Patienten angebracht werden kann und der transcutanen Medikamentenapplikation dient.

20. Flache, zylindrische Kassette mit Zuflußstutzen nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß er keine Medikamenten-Mikrobehälter enthält und die gewünschte transcutane Medikamentenapplikation durch Einspeisen von medikamentenhaltiger Infusionslösung über den Zuflußstutzen erfolgt.

21. Medikamenten-Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1 (s. Fig. 7), dadurch gekennzeichnet, daß sie für die kontinuierliche, langsame Abgabe von Infusionslösung einen unter Druck stehenden gefüllten Vorratsbehälter (gedehnte Elastomerblase, Beutel oder Spritze unter Federdruck) benutzt mit angeschlossenem Grob-Dosierstück (Kapillare, Kapillarschlauch) und nachfolgend über Mikroschläuche damit verbunden eine Kassette bestückt mit Mikrobehältern (nach Anspruch 18), dem zur intravenösen und subcutanen Applikation eine Hohnadel, für die transdermale ein flacher Behälter (nach Anspruch 20) nachgeschaltet ist.

22. Flache, vorzugsweise zylindrische Kunststoff- oder Elastomer-Kassette mit Mikrobehältern ohne Zuflußstutzen nach Anspruch 5, 6, 7 u. 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrobehälter nicht nur mit verschiedenen Medikamenten/chemischen Substanzen sondern zusätzlich auch mit verschiedensten, bekannten transcutanen Schleppersub-



stanzen wie z. B. Dimethylsulfoxid u. a. gefüllt sein können, die zusammen oder kurz nach der Medikamentenentleerung ebenfalls auf die Haut zur Resorptionsbeschleunigung abgegeben werden.

23. Flache, vorzugsweise zylindrische Kunststoff- oder Elastomer-Kassette mit Mikrobehältern nach Anspruch 5, 6, 7 u. 19, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuer- und Stromversorgungseinheit direkt, jedoch manuell lösbar, mechanisch und elektrisch, mit seiner Bodenplatte verbunden ist (s. Fig. 5).

24. Kassette für Mikrobehälter nach Anspruch 1, 2, 6, 7, 9, 16, 17, dadurch gekennzeichnet, daß sie neben der Ansteuerelektronik für die einzelnen Mikrokapseln einen programmierbaren, permanenten Speicherbaustein, der dabei Daten wie Chragennummer, Art, Menge, Dosierbereich und Dosierintervall eines oder mehrerer Medikamente, neben Fehler- und Funktionsdokumentation sowie Sicherungsmechanismen wie z. B. Codenummern enthält oder enthalten kann.

25. Mikrobehälter nach Anspruch 1, 5, 6, 7, 13 und 24, dadurch gekennzeichnet, daß ihre elektrischen Heizelemente bzw. Elektrolysezellen mit den jeweils dazugehörigen Verschlußdeckel-Leiterbahnen elektrisch in Serie geschaltet sind aus sicherheitstechnischen Gründen (Erkennung Fertigungsfehler, fehlerhafte Funktion, defekte Ansteuerung der Kapseln u. a.).

26. Kassette mit Mikrobehältern nach Anspruch 1, 2, 6, 7, 9, 16, 17, dadurch gekennzeichnet, daß von der Steuer-Strom-Versorgungseinheit die einzelnen Mikrobehälter nacheinander angesteuert werden und dabei der jeweilige Gesamtkassettenstrom mit einem vorgegebenen Sollbereichswert verglichen wird, woraus dann sicherheitsrelevante Rückschlüsse auf Betriebszustände und Funktionen der einzelnen Mikrobehälter optisch u. akustisch signalisiert und zusätzlich im kassetteninternen Speicherbaustein festgehalten werden zur späteren Fehler-Funktions-Analyse.

27. Programmierbare Mikrobehälter-Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrobehälter Analysenreagentien und/oder -Enzyme enthalten und daß das Gehäuse, in das diese Mikrobehälter entleert werden, als Einmalmeßküvette für ein Spektrofotometer mit Auswerteelektronik ausgebildet ist und damit auch vor Ort sehr einfach enzymatische und chemische automatische Mikroanalysen möglich werden.

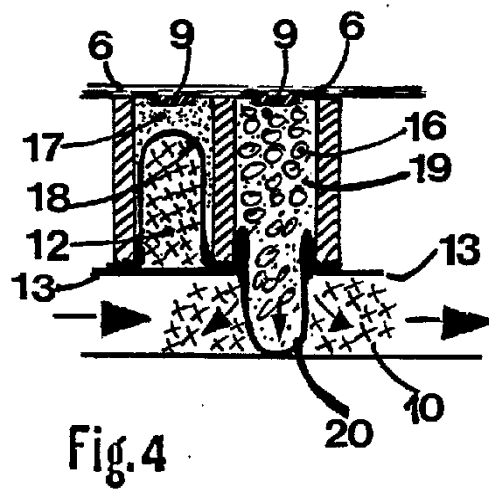
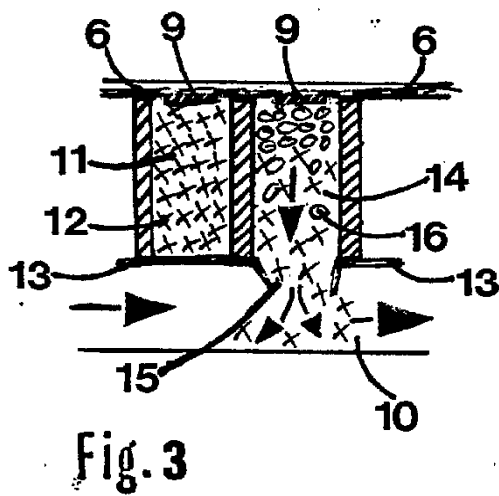
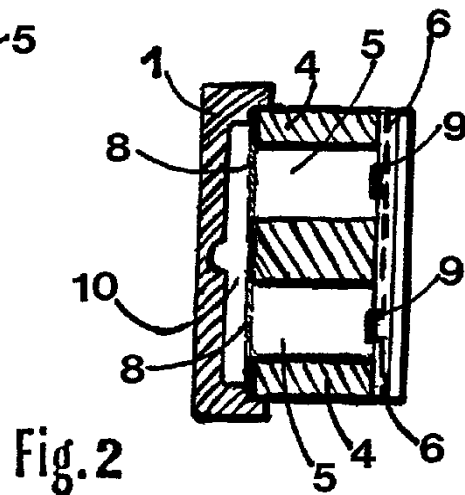
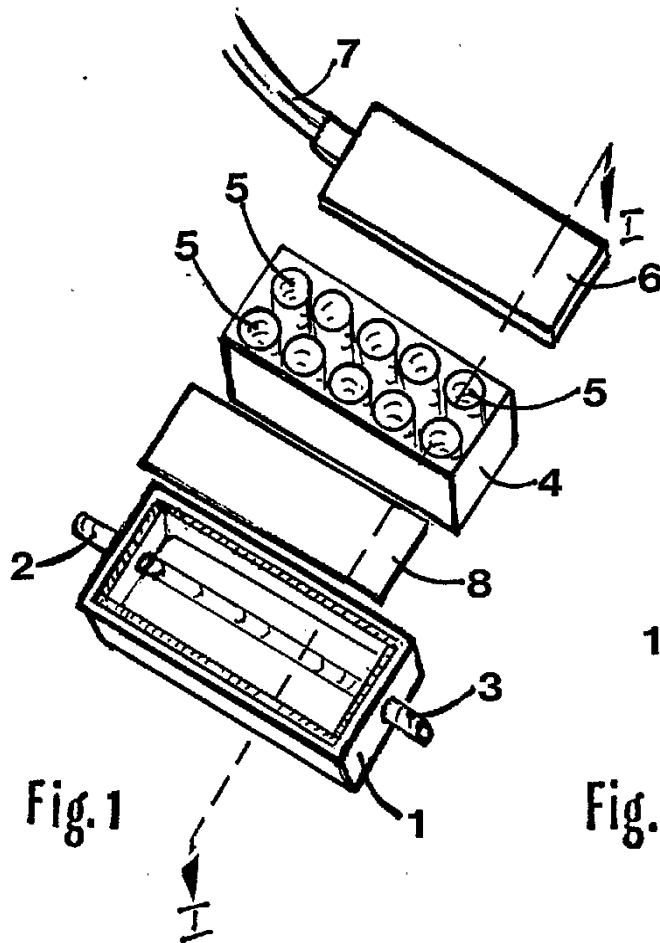
28. Programmierbare Mikrobehälter-Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Analysenreagentien und/oder -Enzyme enthaltenden Mikrobehälter in einen Reaktionsraum entleert werden, in dem die analytischen Messungen durch dort platzierte elektrochemische Sensoren (für elektrische Leitfähigkeit, Änderung der relativen Dielektrizitätskonstante oder Wasserstoffionenkonzentration) vorgenommen werden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -





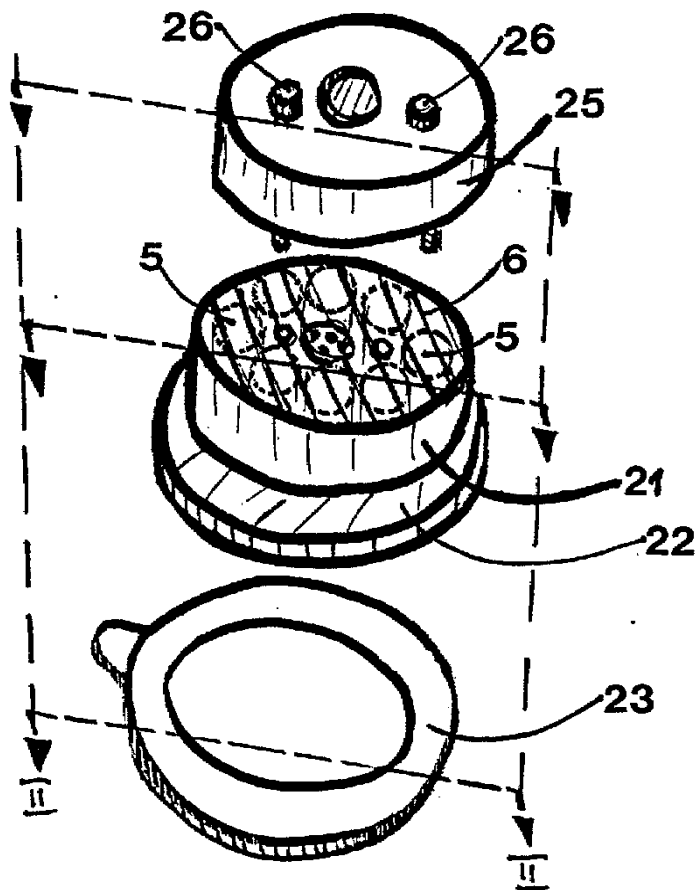


Fig. 5

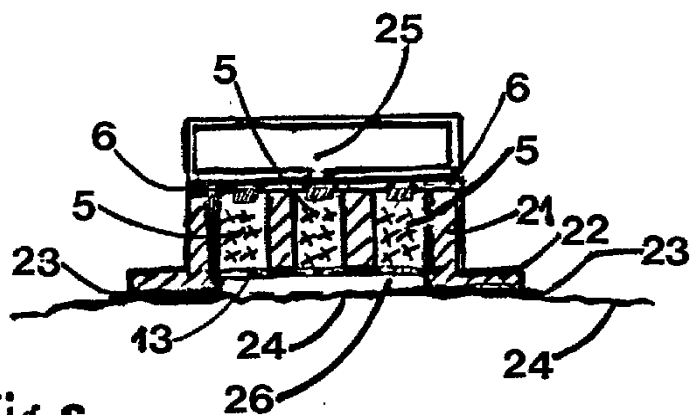


Fig. 6

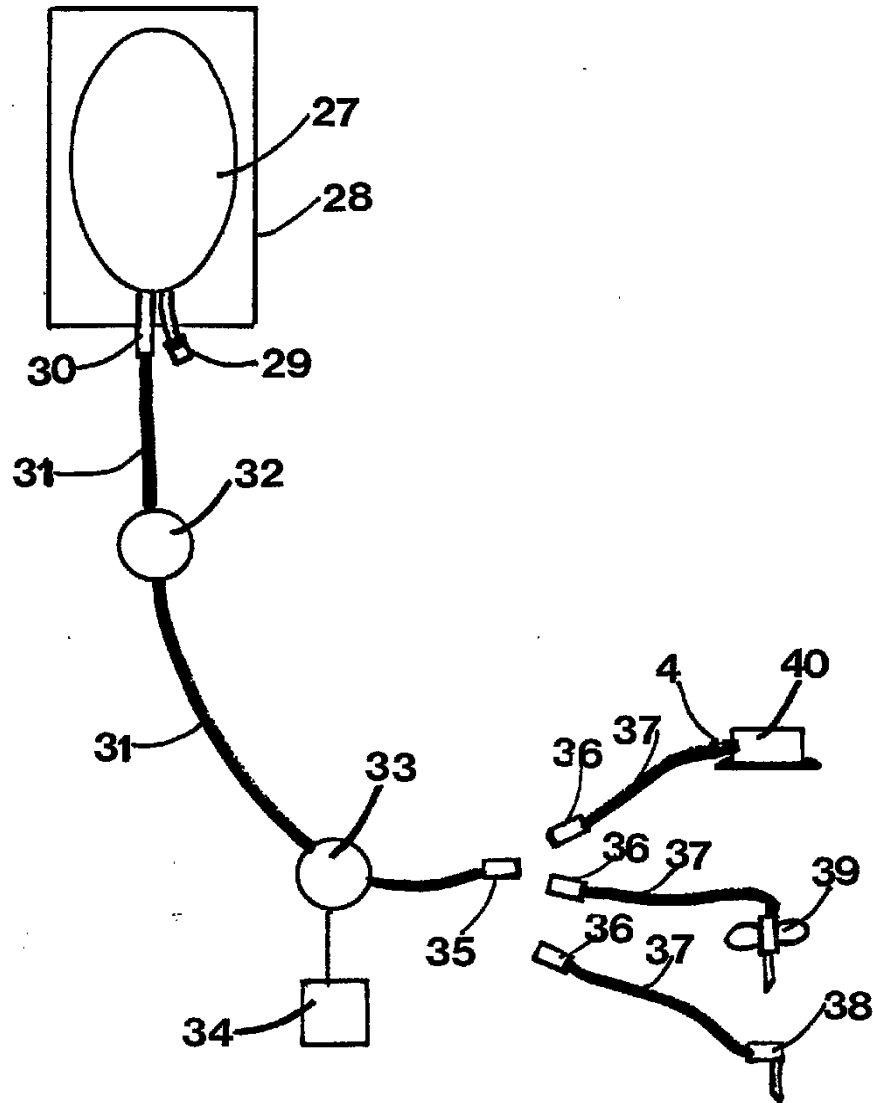


Fig.7

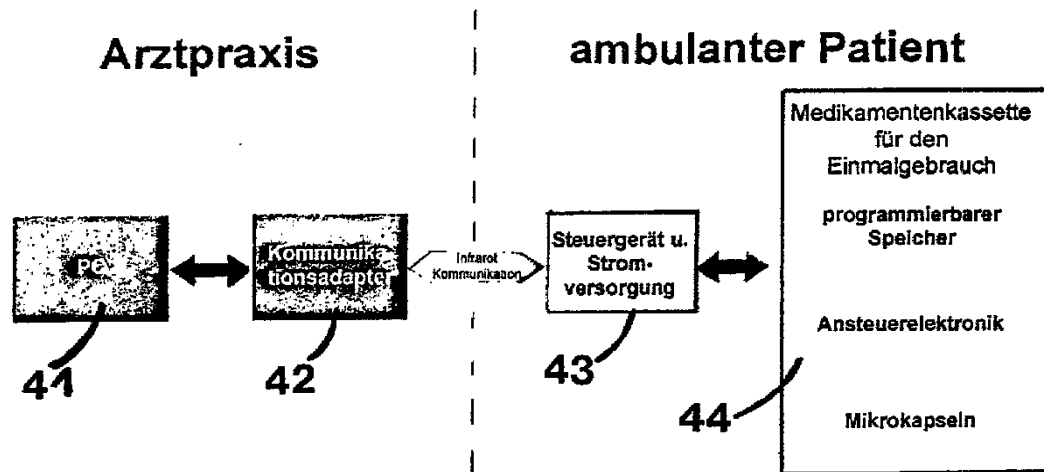


Fig.8

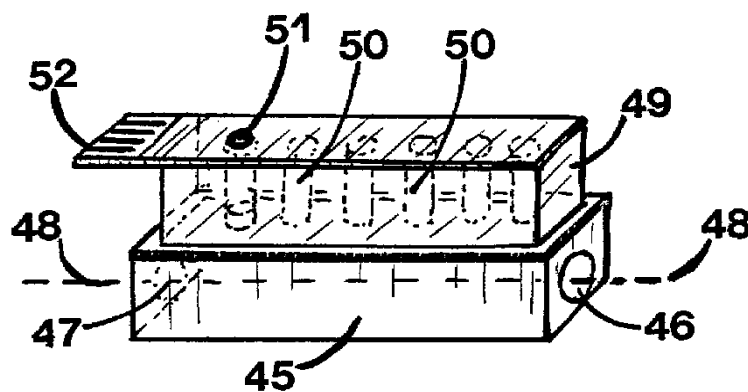


Fig.9